

UNIVERSITÉ DE LYON

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE - N° 103

LE

CALYCANTHUS OCCIDENTALIS ET SON ESSENCE

THÈSE

POUR LE DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE LYON

SECTION DE PHARMACIE

présentée et soutenue publiquement devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie

Le 11 Mai 1925

PAR

Félix-Charles-Etienne ROUX

Pharmacien de 1^{re} classe

né à SABLET-près-l'OUVÈZE (Vaucluse) le 5 Novembre 1895



LYON

Imprimerie BOSC Frères & RIOU

42, Quai Gailleton, 42

Téléphone 63-56

1925

**LE CALYCANTHUS OCCIDENTALIS
ET SON ESSENCE**

UNIVERSITÉ DE LYON

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE - N° 103

LE

CALYCANTHUS OCCIDENTALIS ET SON ESSENCE

THÈSE

POUR LE DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE LYON

SECTION DE PHARMACIE

présentée et soutenue publiquement devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie

Le 11 Mai 1925

PAR

Félix-Charles-Etienne ROUX

Pharmacien de 1^{re} classe

né à SABLET-près-l'OUVÈZE (Vaucluse) le 5 Novembre 1895



LYON

Imprimerie BOSC Frères & RIOU

42, Quai Gailleton, 42

Téléphone 63-56

—
1925

PERSONNEL DE LA FACULTÉ

Doyen honoraire	M. H. HUGOUNEN
Doyen	M. J. LEPINE.
Assesseur	M. ROQUE.

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. AUGAGNEUR, CAZENEUVE, FLORENCE (A.), TEISSIER.

PROFESSEURS

Cliniques médicales	MM. BARD.
Cliniques chirurgicales	ROQUE.
Clinique obstétricale et Accouchements.....	TIXIER.
Clinique ophtalmologique	BERARD.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.....	COMMANDEUR.
Clinique neurologique et psychiatrique.....	ROLLET.
Clinique des maladies des enfants.....	NICOLAS.
Clinique des maladies des femmes.....	LEPINE (J.).
Clinique d'oto-rhino-laryngologie	MOURIQUAND.
Clinique des maladies des voies urinales.....	VILLARD.
Clinique chirurgicale, infantile et orthopédie.....	LANNOIS.
Physique biologique, Radiologie et Physiothérapie.....	ROCHET.
Chimie biologique et médicale.....	NOVE-JOSSERAND.
Chimie organique et Toxicologie.....	CLUZET.
Matière médicale et Botanique.....	HUGOUNENQ.
Parasitologie et Histoire naturelle médicale.....	MOREL.
Anatomie	BRETIN.
Histologie	GUART.
Physiologie	LATARJET.
Pathologie interne	POLICARD.
Pathologie et Thérapeutiques générales.....	DOYON.
Anatomie pathologique	COLLET.
Chirurgie opératoire.....	X.
Médecine expérimentale et comparée et bactériologie.....	PAVIOT.
Médecine légale	PATEL.
Hygiène	ARLOING (F.).
Thérapeutique, Hydologie et Climatologie.....	Etienne MARTIN.
Pharmacologie	COURMONT (P.).
	PIC.
	X.

PROFESSEURS TITULAIRES SANS CHAIRE

Chargé d'un cours de Pathologie externe.....	MM. VALLAS.
— — — Propédeutique de gynécologie.....	CONDAMIN.
— — — Chimie minérale	BARRAL.
— — — Urologie	GAYET.

CHARGES DE COURS COMPLEMENTAIRES

Orthopédie	MM. LAROYENNE.
Puériculture et hygiène de la première enfance.....	CHATIN.
Stomatologie	TELLIER.

AGREGES

MM.	MM.	MM.	MM.
NOGIER.	COTTE.	CORDIER (V.).	MAZEL.
THEVENOT (Léon)	DUROUX.	ROUBIER.	SANTY.
GARIN.	TRILLAT.	FAVRE.	DUNET.
SAVY.	SARVONAT.	BONNET.	CHALIER (André).
FROMENT.	FLORENCE (G.).	RHENTER.	CHALIER (Joseph).
THEVENOT (Lucien).	ROCHAIX.	LEULIER.	NOEL.
PIERY.			CORDIER (Pierre).

M. BAYLE, secrétaire.

EXAMINATEURS DE LA THÈSE

MM. BRETIN, président ; FLORENCE G., assesseur ;

ROCHAIX et LEULIER, agrégés.

La Faculté de médecine de Lyon déclare que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR BRETIN

Hommage de respectueuse reconnaissance

LE CALYCANTHUS OCCIDENTALIS

ET SON ESSENCE

INTRODUCTION

Le *Calycanthus occidentalis* se fait remarquer dans nombre de jardins et de parcs par l'odeur particulièrement agréable de ses feuilles, qui se dégage au moindre froissement, comme par l'odeur spéciale de ses fleurs.

Ce bel arbuste, qui se cultive facilement en plein air dans la région lyonnaise, produit des touffes volumineuses, dont feuilles et tiges très aromatiques renferment une quantité très appréciable d'essence.

L'étude de cette essence n'avait pas été faite en France. M. le Professeur BRETIN nous a confié le soin d'étudier cette plante, en particulier à ce point de vue.

Nos résultats sont moins affirmatifs sur certains points que nous l'aurions souhaité; il nous aurait fallu disposer d'une plus grande quantité d'essence pour réaliser de multiples expériences dans des directions diverses; nous avons été limité par le manque de matière première, malgré la richesse de la plante en huile essentielle : des plantations de *Calycanthus* faites depuis deux ans nous fourniront, dans l'avenir,

le produit nécessaire pour reprendre cette étude et nous n'y manquerons pas. Tels quels, les résultats de l'extraction, de l'analyse et de l'expérimentation nous ont paru intéressants, et ce sont eux qui, joints à l'étude anatomique, sont exposés ici.

Nous diviserons donc notre travail en quatre parties :

- 1° Etude botanique du *Calycanthus occidentalis*;
- 2° Etude de l'essence au point de vue chimique ;
- 3° Etude de l'essence au point de vue bactériologique ;
- 4° Conclusions.

Avant de commencer notre étude, nous adressons tout particulièrement nos remerciements :

A M. le Professeur BRETIN, qui a bien voulu nous accueillir dans son laboratoire, a toujours été pour nous un guide et un conseiller précieux et nous a fait l'honneur de présider cette thèse.

A M. le Professeur agrégé ROCHAIX, dans le laboratoire de qui ont été faites les recherches bactériologiques, et qui a accepté de faire partie de notre jury.

A MM. les Professeurs agrégés G. FLORENCE et LEULIER, qui ont bien voulu faire partie du jury de cette thèse.

A M. GATTEFOSSÉ, ingénieur-chimiste, qui a mis à notre disposition le matériel industriel nécessaire à la distillation.

A M. ABRIAL, conservateur des collections de Matière médicale et de Botanique, dont le concours a été pour nous des plus utiles au cours de nos recherches.

Etude botanique du *Calycanthus occidentalis* Hook

On connaît actuellement treize ou quatorze espèces de *Calycanthus*, qui toutes appartiennent à la flore de l'Amérique du Nord : douze habitent l'Amérique boréale, une la Caroline et une la Californie.

Un petit nombre de ces espèces sont cultivées dans les jardins, comme arbrisseaux d'ornement, à cause de la couleur pourpre rougeâtre de leurs fleurs axillaires et terminales, pédicellées et odorantes ; ce sont les quatre suivantes : *Calycanthus floridus*, *Calycanthus glaucus*, *Calycanthus lœvigatus*, *Calycanthus occidentalis*.

Les *Calycanthus* sont des arbrisseaux à feuilles caduques, opposées, sans stipules, courtement pétiolées, scabres en-dessus. Leurs rameaux florifères, très courts, naissent à l'aisselle des anciennes feuilles, le long des rameaux de l'année précédente.

Les fleurs de la plupart des espèces de ce genre exhalent une odeur aromatique de pomme reinette.

On perçoit également une odeur aromatique, mais ordinairement différente, quand on froisse l'écorce et les parties vertes de la plante. L'odeur des fleurs rappelle aussi celle du vin et du vinaigre.

Les fleurs sont grandes, hermaphrodites et régulières. Le réceptacle est concave, fortement urcéolé, épais, charnu. Le périanthe et l'androcée sont formés de nombreuses pièces libres, qui s'insèrent en une spirale continue sur le réceptacle. Le périanthe est constitué par un assez grand nombre de pièces formant le calice à la périphérie et la corolle à l'intérieur. Il est difficile d'établir une limite exacte entre le calice et la corolle : toutes ces pièces sont insérées sur une même spire ; elles ont toutes la même texture ; cependant, la coloration de ces pièces s'accroît de la périphérie au centre, mais on passe du calice à la corolle sans limite nette.

L'androcée est constitué par de nombreuses étamines, les externes fertiles, les plus internes, stériles.

Le Gynécée est formé de nombreux carpelles libres contenant chacun deux ovules anatropes ascendants, dont l'un est stérile ; à maturité le réceptacle, en forme de bouteille, s'ouvre assez largement pour laisser passer les achaines.

Dans chaque achainé, on trouve une graine exalbuminée, l'embryon charnu à de larges cotylédons foliacés enroulés l'un sur l'autre longitudinalement.

Le genre *Calycanthus* appartient à la famille des Monimiacées et à la petite tribu des Calycanthées.

La famille des Monimiacées, d'après certains auteurs, ne comprendrait pas la tribu des Calycanthées ;

cette tribu formerait une petite famille avec deux genres seulement.

BAILLON (1), BEAUVISAGE (2) réunissent les Calycanthées aux Monimiacées. DURAND (3), SPACH (4), LE MAOUT et DECAISNE (5), etc., au contraire, séparent les Calycanthées des Monimiacées pour en faire une petite famille.

SPACH, LE MAOUT et DECAISNE placent cette famille au voisinage des Granatées et des Rosacées, tandis que DURAND la place au voisinage des Magnoliacées et des Dilléniacées, de même que BENTHAM et HOOKER.

En effet, les Calycanthées se rapprochent beaucoup des Magnoliacées, en particulier par leur périanthe et leurs glandes unicellulaires, mais en diffèrent par leur réceptacle concave.

Pour situer l'espèce qui nous intéresse, nous considérerons les Calycanthées comme des Monimiacées, avec BAILLON et BEAUVISAGE (classification adoptée au Jardin botanique de la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Lyon, créé par M. le Professeur BEAUVISAGE, en 1888).

La famille des Monimiacées appartient à un petit groupe de familles plus ou moins apétales, dans les dialypétales inférovariées dialygynes.

Dans ce groupe, elle est placée près des familles des Lauracées et des Rosacées. Elle se rapproche de la

(1) Histoire des Plantes.

(2) Guide des Etudiants au Jardin botanique de la Faculté de Médecine.

(3) Index generum plantarum.

(4) Spach, Histoire naturelle des Végétaux.

(5) Traité de botanique générale.

famille des Lauracées, surtout par ses glandes internes unicellulaires, mais en diffère par son gynécée pluricarpellé.

D'autre part, la forme concave de son réceptacle la fait placer près de la famille des Rosacées, dont elle diffère par l'insertion spiralée de ses pièces florales. Grâce à la disposition des plates-bandes de ce jardin, la famille des Monimiacées se trouve aussi dans le voisinage de la famille des Magnoliacées, avec laquelle elle a beaucoup d'affinités, comme on l'a vu plus haut.

Toutefois, malgré ce rapprochement, ces deux familles diffèrent profondément par la forme du réceptacle : les Monimiacées ont un réceptacle concave, et les Magnoliacées un réceptacle franchement convexe.

DIVISION EN TRIBUS DE LA FAMILLE DES MONIMIACÉES

Graines	{	albuminées	{	pendant - Anthères birimeuses - genres : <i>Monimia</i> , <i>Tambourissa</i> , <i>Mollinedia</i> , <i>Kibara</i> , <i>Hedycarya</i> .	{	MONIMIÉES
		1 seul ovule		dressé - Anthères valvaires - genres : <i>Conu'eum</i> , <i>Siparuna</i> , <i>Laurelia</i> , <i>Atherosperma</i> .		
	{	exalbuminées	{	dressés - Anthères birimeuses - genres : <i>Calycanthus</i> , <i>Chimo-</i> <i>nanthus</i> .	{	CALYCANTHÉES
		2 ovules				

Morphologie externe

Calycanthus occidentalis Hook

Calycanthus macrophyllus Hort

Calycanthe d'Occident

Cette belle espèce de *Calycanthus* a été découverte en Californie, par les naturalistes qui faisaient partie de l'expédition envoyée au détroit de Behring et commandée par l'Anglais BEECLEY (1825-1828). Cet arbuste fut retrouvé dans la même contrée, le long des ruisseaux, près de Senoma, par Théodore Hartweg, qui envoya des graines à la Société d'Horticulture de Londres, sous les auspices de laquelle il a longtemps voyagé, dans l'intérêt de la botanique et de l'horticulture.

Le *Calycanthus occidentalis* Hook est une plante ligneuse mesurant 2 à 3 mètres de hauteur, portant des feuilles simples, opposées, non stipulées, caduques, oblongues-acuminées ou ovales lancéolées, brièvement pétiolées, obtuses ou cordiformes à la base, légèrement scabres en-dessus et d'un vert pâle sur les deux faces ; des poils unicellulaires les rendent légèrement

pubescentes sur les nervures et même sur le limbe.

Les fleurs, au nombre de une à trois au sommet des rameaux florifères, disposées en inflorescence définies, sont d'un beau rouge vineux foncé. Elles sont portées par de longs pédicelles, renflés vers le sommet. Le réceptacle est concave, urcéolé. Le périanthe est formée de trente à quarante folioles insérées en spirale sur la face externe de l'ouverture du réceptacle, bractéiformes à la partie extérieure de ce réceptacle, vertes, subulées, révolutées, puis sépaloïdes et enfin pétaloïdes au centre, dressées, inégales, incurvées, couvrant les étamines. Les pétales, d'un rouge vineux foncé, parfois brunâtre, présentent, au-dessus de cellules à contenu vert, une couche de cellules rouges.

L'androcée est constitué par quinze à vingt étamines fertiles, à anthères extrorses, situées entre deux séries d'étamines stériles. Une inégalité de croissance du connectif donne ces anthères extrorses : le connectif s'accroît en effet plus vite sur la face supérieure que sur la face inférieure; il se replie de manière à rejeter en dehors les deux loges polliniques ; le pollen est émis vers l'extérieur de la fleur par des fentes longitudinales.

Les carpelles en nombre indéfini sont insérés au fond du réceptacle sacciforme. L'ovaire uniloculaire est surmonté d'un long style ; dans le fond de l'angle interne du carpelle sont insérés deux ovules anatropes ascendants, à micropylé extrorse et infère. L'un des deux ovules avorte ordinairement et peut former un capuchon au second.

Le fruit est composé d'achaines poilus en nombre indéfini, enfermés dans un réceptacle vert épais se desséchant à la maturité complète. Ce réceptacle présente sur toute sa surface externe un certain nombre de pièces réduites d'où partent trois nervures venant s'anastomoser sur la pièce supérieure ou sur une autre plus élevée. Les graines anatropes exalbuminées ont un embryon charnu, les larges cotylédons foliacés sont enroulés l'un sur l'autre longitudinalement.

Morphologie interne du *Calycanthus occidentalis* Hook

Tiges

Les tiges de *Calycanthus* présentent à l'extérieur d'une couche libéro-ligneuse, quatre massifs libéro-ligneux dans chacun desquels la disposition des éléments est l'inverse de celle qui existe dans le cylindre central. Octave LIGNIER, dans son étude : « Recherches sur les massifs libéro-ligneux de la tige des Calycanthées », parue en 1884, dans le *Bulletin de la Société Botanique de France*, dit à ce sujet :

« Nous appellerons ces massifs, massifs angulaires, parce que sur la même section transversale quadrangulaire d'une jeune tige, ils occupent chacun des angles de cette section.

Cette anomalie, signalée et discutée par MIRBEL, GAUDICHAUD, LINDLEY et TREVIRANUS, fut étudiée plus complètement, en 1860, par M. WORONINE, dans une note publiée dans le *Botanische Zeitung*.

GAUDICHAUD a constaté que chez toutes les Calycanthées, chaque pétiole reçoit 3 faisceaux : un gros médian, qui sort de la couronne centrale et deux petits latéraux qui lui viennent des massifs angulaires voisins.

M. WORONINE a décrit, en outre, à la hauteur du nœud : 1° une commissure transversale réunissant les deux faisceaux corticaux situés du même côté du plan de symétrie des feuilles ; 2° une anastomose qui se rend des massifs angulaires aux faisceaux médians de la feuille voisine ; 3° une anastomose entre chaque massif angulaire et la couronne libéro-ligneuse centrale ; 4° dans le pétiole, une anastomose qui se rend du faisceau médian à chacun des deux faisceaux latéraux.

Une étude méthodique d'échantillons judicieusement choisis nous conduisant à des résultats sensiblement différents de ceux de M. WORONINE, nous nous proposons dans cette note de mettre en relief les principaux points sur lesquels reposent ces différences ; nous y ajouterons en même temps quelques données complémentaires sur l'anatomie de la tige des Calycanthées et sur la valeur morphologique de leurs faisceaux angulaires.

1° L'origine des trois faisceaux que reçoit le pétiole et la disposition de la commissure entre les deux massifs angulaires situés de chaque côté du plan de symétrie des feuilles, sont bien telles qu'elles ont été décrites par GAUDICHAUD et M. WORONINE ; à aucun nœud les faisceaux latéraux des pétioles ne sortent du cylindre central, comme certains auteurs ont cru

pouvoir l'affirmer, en se basant sur ce que tous les faisceaux du pétiole sont orientés de la même façon, alors que, d'après eux, la naissance des faisceaux latéraux sur les massifs angulaires voisins entraînerait nécessairement une orientation inverse.

2° Contrairement à ce qu'à dit M. WORONINE, nous n'avons jamais vu d'anastomose entre les massifs angulaires et le cylindre central dans la traversée de la région nodale.

3° Après sa sortie de la couronne libéro-ligneuse centrale, le faisceau médian du pétiole émet de chaque côté un lobe qui, décrivant une courbe à concavité intérieure, vient se jeter en montant sur le massif angulaire voisin. Ce fait, très constant et très important pour la compréhension de la valeur morphologique des massifs angulaires, a échappé à M. WORONINE.

4° Chaque faisceau latéral se rendant au pétiole émet successivement deux branches anastomotiques vers le faisceau médian au lieu d'une seule, comme l'a cru M. WORONINE. Ces deux branches reçoivent elles-mêmes des anastomoses du lobe que le faisceau médian envoie en montant au massif angulaire voisin.

5° Nous n'avons pas rencontré dans le pétiole la branche anastomotique indiquée par M. WORONINE, comme se rendant du faisceau médian à chacun des faisceaux latéraux.

6° Pour trouver la valeur morphologique des massifs angulaires et des réseaux nodaux, nous nous sommes successivement adressé à la structure de la tige développée, au mode de différenciation des tissus, et

au rapport des massifs angulaires, d'une part, à la base d'une tige d'ordre quelconque et de l'autre à celle d'une tige principale.

7° La structure de la tige développée ne permet pas, seule, de déterminer la signification morphologique des massifs angulaires et des réseaux nodaux.

8° Dans un bourgeon terminal quelconque, les mamelons foliaires sont simples et sans stipules. A partir du deuxième nœud en arrière du cône végétatif, il se développe extérieurement un petit bourrelet transversal qui relie entre eux les deux appendices.

9° L'étude méthodique et raisonnée de la différenciation des tissus dans le bourgeon nous a montré que jamais les massifs angulaires, ni le réseau anastomotique cortical, ni les faisceaux latéraux du pétiole, n'existent, à quelque état de développement que ce soit, avant le troisième nœud au-dessous du cône végétatif, tandis qu'au contraire, les faisceaux foliaires médians existent déjà à l'état procambial dans le premier nœud et possèdent une ou deux trachées dans le second. A aucun niveau, nous n'avons pu distinguer d'endoderme autour des massifs angulaires ; d'ailleurs, même autour du cylindre central, cette couche n'est pas discernable.

10° Les massifs angulaires se montrent à partir du troisième entre-nœud comme de petits îlots procambiaux formés par un recloisonnement vertical de quelques cellules du parenchyme cortical. Plus tard, dans ces îlots procambiaux, les premières trachées se caractérisent près du bord externe, et les premières cellules libériennes près du bord interne ; la différen-

ciation ligneuse se fait ensuite vers l'intérieur et la différenciation libérienne vers l'extérieur.

11° Le réseau anastomotique cortical ne se différencie que postérieurement aux massifs angulaires ; dans ce réseau, les premières branches différenciées sont celles qui se rendent en montant du faisceau médian aux massifs angulaires voisins ; ensuite, la différenciation s'étend de bas en haut dans les faisceaux latéraux du pétiole et dans le réseau anastomotique nodal ; en dernier lieu, elle gagne, vers le cinquième nœud à partir du sommet végétatif, les arcs anastomotiques transversaux.

12° Une section transversale de l'entre-nœud d'insertion d'un rameau axillaire quelconque présente, de même que tout autre entre-nœud, une couronne libéro-ligneuse et quatre massifs angulaires.

13° Au niveau où le parenchyme cortical du rameau axillaire se confond avec celui du rameau support, les deux massifs angulaires du rameau axillaire, qui sont situés du même côté du plan de symétrie, contenant les deux axes, s'écartent de ce plan en se rapprochant l'un de l'autre, puis se fusionnent en un seul cordon qui se dirige directement sur le massif angulaire voisin du rameau support et s'insère sur lui.

14° Chez un embryon pris dans une graine mûre, il n'existe ni dans l'axe hypocotylé, ni dans le nœud cotylédonnaire, ni même dans la gemmule représentée par un cône végétatif et deux mamelons foliaires, aucune trace des massifs angulaires ni du réseau cortical.

15° Dans l'embryon en germination, on constate :

1° que chaque cotylédon reçoit un seul faisceau, qui est médian et toujours représenté par deux lobes assez écartés l'un de l'autre ; 2° que l'axe hypocotylé ne présente pas de massifs angulaires ; 3° que le premier entre-nœud au-dessus des cotylédons possède quatre massifs angulaires. Ces derniers faits ont été signalés par M. WORONINE, mais cet auteur ne semble pas s'être inquiété du mode de terminaison inférieure des massifs angulaires du premier entre-nœud, malgré toute l'importance que présente la connaissance de cette terminaison ; aussi, avons-nous porté toute notre attention sur ce point.

16° Dans le nœud cotylédonnaire, chacun des lobes qui composent les faisceaux médians des pétioles émet par son bord extérieur et en montant un lobe qui, décrivant un arc de cercle à concavité intérieure, vient se placer dans le parenchyme cortical de la couronne centrale ; ce lobe s'élève ensuite verticalement dans l'entre-nœud supérieur, où il constitue l'un des massifs angulaires. Il existe encore à ce niveau, de même qu'à celui des autres nœuds, une anastomose transversale entre les deux nouveaux massifs angulaires situés du même côté du plan de symétrie des cotylédons.

17° Si maintenant nous comparons le nœud cotylédonnaire à un nœud quelconque, et si nous nous rappelons que chaque massif angulaire à la base d'un de ces nœuds quelconques, émet, avant de se rendre dans l'entre-nœud supérieur, un lobe qui sort dans le pétiole et y devient le faisceau latéral de ce côté ; nous pouvons dire que le faisceau médian de toute

feuille émet sur les flancs, des lobes qui vont former ou aider à former les massifs angulaires de l'entre-nœud immédiatement supérieur, et sortir dans les nœuds suivants. Il résulte de là que si les faisceaux latéraux et la partie du réseau cortical qui en dépend manquent dans les pétioles et dans le nœud cotylédonnaire, si de même les massifs angulaires manquent le long de l'axe hypocotylé, cela tient uniquement à l'absence de nœuds et entre-nœuds inférieurs.

18° Il n'est peut-être pas inutile d'ajouter que cette manière d'être n'existe pas chez les Calycanthées seules, et qu'elle se retrouve dans les familles voisines, notamment parmi les Lécythidées, chez le *Gustavia*. En effet, chez le *Gustavia augusta*, chez lequel les feuilles sont disposées suivant le cycle $2/5$ et très rapprochées les unes des autres, les faisceaux émis par le cylindre central vers une feuille d'ordre envoient incontestablement des lobes aux pétioles $n + 2$, $n + 3$, $n + 5$, qui sont situés, le premier à sa droite, le second à sa gauche et le troisième au-dessus d'elle. L'allure spéciale de ces lobes chez les Calycanthées et leur disposition en quatre massifs angulaires est très probablement due à la disposition des feuilles deux par deux en verticilles alternes, et au grand allongement des entre-nœuds.

L'insertion des bourgeons axillaires du *Gustavia* rappelle de même complètement celle des Calycanthées ; car, de même que chez ces dernières, les massifs angulaires de la tige support sont les lieux d'insertion des massifs angulaires des tiges axillaires, de même, chez le *Gustavia*, le réseau anastomotique

extérieur, situé à la base de la feuille-mère, est le lieu d'insertion des faisceaux corticaux se rendant aux feuilles inférieures du bourgeon. Ce dispositif, chez le *Gustavia*, est une réponse immédiate à l'objection qu'on pourrait nous faire au sujet de la présence des massifs angulaires le long de l'entre-nœud d'insertion des rameaux axillaires chez les Calycanthées.

En somme, il résulte de cette étude que les faisceaux extérieurs des Calycanthées se montrent comme un système mettant en rapport les feuilles des verticilles successifs bien plus que comme une portion fondamentale de la tige. »

M. VAN TIEGHEM (1) : La tige des Calycanthées a son écorce traversée par quatre faisceaux libéro-ligneux inverses. Les feuilles sont pourvues de trois faisceaux libéro-ligneux, le médian entre directement dans le cylindre central, tandis que les latéraux descendent dans l'écorce pour n'entrer dans le cylindre central qu'au nœud suivant. Les quatre faisceaux corticaux s'épaississent au moyen d'un arc générateur intercalé entre le liber et le bois, qui fonctionne indéfiniment, comme l'assise génératrice normale, mais en sens inverse, donnant du bois en dehors et du liber en dedans. Dans une tige de *Calycanthus* très âgée, mesurant 8 centimètres de diamètre, les quatre faisceaux corticaux atteignent la grosseur du petit doigt.

D'après les travaux de M. LIGNIER, les faisceaux angulaires proviendraient des faisceaux médians de la feuille qui se développeraient en traversant l'entre-nœud pour se rendre au nœud supérieur, ce qui expli-

(1) Botanique générale pages, 752, 824, 862 et 1.588.

querait le développement inverse de ces faisceaux libéro-ligneux avec bois extérieur et liber intérieur séparés par une zone génératrice ; M. VAN TIEGHEM émet un avis contraire, les faisceaux médians de la feuille donnant les faisceaux angulaires se développeraient en traversant l'entre-nœud et se rendraient au nœud inférieur et l'on n'aurait pas l'explication du développement inverse des faisceaux angulaires.

Comme l'a montré M. LIGNIER, en étudiant les graines de ces plantes, l'absence de faisceaux angulaires dans l'axe hypocotylé démontre suffisamment que ces faisceaux médians, au lieu de descendre, se rendent au nœud supérieur en traversant longitudinalement l'entre-nœud.

Anatomie de la tige

Coupe transversale. — La coupe transversale de la tige de *Calycanthus* âgée d'un an nous montre une section légèrement quadrangulaire, munie à chaque angle d'un faisceau libéro-ligneux foliaire (A) dont les éléments (Bois et Liber) sont en sens inverse de l'ordre habituel. A l'extérieur, on trouve l'épiderme (ep) frappé de mort par le suber sous-jacent, il est formé de grandes cellules isodiamétriques à parois radiales sinueuses par aplatissement de cette assise contre le suber. Le suber (s) sous-épidermique est constitué par une ou deux assises de cellules plus petites que celles de l'épiderme à parois brunes se colo-

rant en rouge par la fuchsine ammoniacale. Au-dessous du suber, deux ou trois assises de cellules très petites, aplaties tangentiellement, constituent l'assise génératrice subéro-phellodermique (z. g. e.).

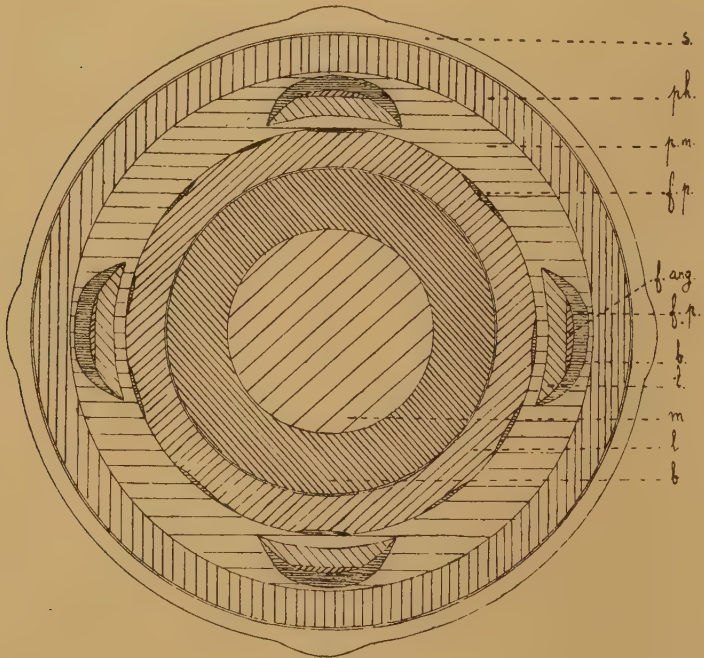


FIGURE 1

Coupe transversale schématique d'une tige âgée d'un an
de *Calycanthus occidentalis* Hook

s, suber ; ph, phelloderme ; p. m., parenchyme à méats ; f. ang., faisceau angulaire ; f. per., fibres péricycliques ; b., bois ; l., liber ; m., moelle.

Le phelloderme (ph.) est formé, à l'extérieur par quelques assises de collenchyme plus développées en face des faisceaux foliaires, et à l'intérieur par un parenchyme à méats.

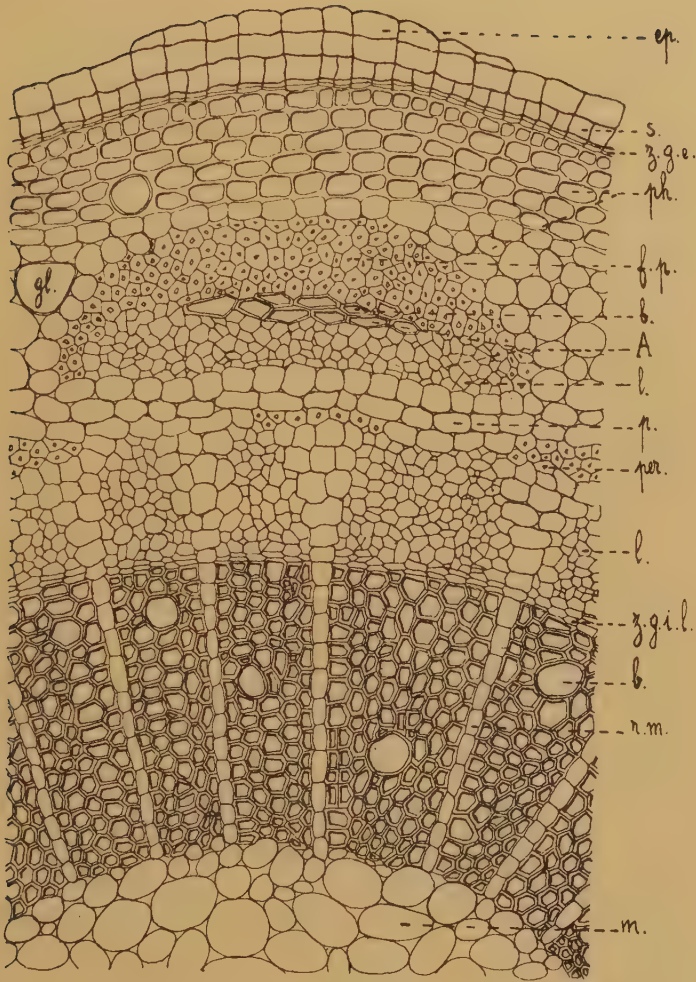


FIGURE 2

Coupe transversale d'une tige âgée d'un an
de *Calycanthus occidentalis* Hook

ep. épiderme ; s. suber ; z.g.e., zone génératrice externe ; ph., phelloderme ;
gl. glande.

(A., faisceau libero ligneux foliaire : f.p., fibres péricycliques ; b., bois ; l., liber) ;
p., parenchyme à méats ; f.per., fibres péricycliques ; l., liber ; z.g.i.l., zone géné-
ratrice intra-libérienne ; b., bois ; r.m., rayon médullaire ; m., moelle.

Dans toute l'écorce, on trouve des glandes (g.) à essence, unicellulaires, elles sont plus grandes dans le parenchyme à méats et le liber que dans le sclérenchyme et elles sont aussi plus développées que les cellules des parenchymes qui les entourent : leurs parois sont plus épaisses, elles se colorent légèrement par la fuchsine ammoniacale.

Dans chaque angle de la tige, on trouve, en dehors du pericycle, un faisceau libéro-ligneux foliaire orienté en sens inverse des tissus de la tige (X). À l'extérieur, le faisceau est recouvert d'un arc volumineux de fibres pericycliques (h. p.) très épaisses, polygonales, à lumen très réduit, se colorant très vivement en rouge par la fuchsine ammoniacale. Cet arc présente à chacune de ses extrémités, une anse en croissant formée de une ou deux assises de fibres, quelquefois même ces anses sont séparées de l'arc par une ou deux cellules parenchymateuses. Ces deux anses contiennent les extrémités du liber. À la face interne du massif de fibres, on trouve le bois (b), tantôt placé au centre, tantôt disposé en 2 faisceaux plus ou moins adossés ou séparés. Les vaisseaux sont polygonaux à parois bien moins épaisses que celles des fibres, se colorant en rouge violet par la fuchsine ammoniacale. Le bois et le liber sont séparés l'un de l'autre par une zone génératrice qui fonctionne comme la zone génératrice intra-libérienne du cylindre central. Au fur et à mesure de la croissance de la tige, les faisceaux foliaires s'accroissent et, dans une tige de huit ans, ces faisceaux peuvent atteindre la grosseur du petit doigt.

En dedans de la zone génératrice, on observe un

liber (l.) assez abondant dans lequel on trouve des cellules à cristaux en aiguilles. Le massif du liber se présente, en coupe transversale, sous la forme d'un haricot dans les tiges jeunes, mais dans les tiges plus âgées, il est formé de deux masses latérales reliées par une petite bande de liber. Entre chaque faisceau et le péricycle, on trouve quelques assises de parenchyme à méats (p.).

Le péricycle (per.) est dissocié, il est représenté par des fibres très épaisses, polygonales, à lumen très réduit, disposées en petits îlots de 2 à 15 éléments, séparés entre eux par des cellules parenchymateuses.

Le liber (l.) est peu développé, il forme un anneau complet autour du bois, seulement interrompu par les rayons médullaires. Le tissu libérien, surtout au voisinage du bois, est constitué par des massifs de cellules dont le contenu est cristallisé en aiguilles très fines disposées en bottes ou en étoiles.

La zone génératrice intra-libérienne (z. g. i. l.), bien visible, est formée de 3 ou 4 assises de cellules à parois très fines, hyalines, allongées tangentiellement.

Le Bois (b.) forme un anneau complet autour d'une moelle abondante, interrompu seulement, comme le liber, par des rayons médullaires (r. m.) unisériés. Chaque faisceau est formé de 2 à 4 files radiales de fibres et de cellules scléreuses, au milieu desquelles on trouve quelques vaisseaux isolés ou réunis par groupes de 3 ou 4 en files radiales, en massifs ou en files tangentielles. Au centre, une moelle (m.) très développée, est formée par un parenchyme à méats à très grandes cellules ponctuées.

Anatomie de la racine

Coupe transversale. — Une coupe transversale pratiquée dans une racine âgée de deux ans, nous présente une structure normale de racine secondaire. De l'extérieur au centre de la coupe, nous trouvons successivement les éléments suivants : l'écorce et le bois.

L'écorce est formée à l'extérieur par un suber (s.) assez réduit, par exfoliation. Ce suber est constitué seulement par quelques assises de cellules légèrement plus longues que larges, souvent même isodiamétriques, à parois brunes, ne se colorant pas par la fuchsine ammoniacale. La zone génératrice subéro-phellodermique est représentée par deux assises de cellules (z. g. e.) très aplaties et allongées tangentielle-ment.

Le phelloderme (ph.) est formé par un parenchyme à méats dont les cellules remplies d'amidon sont plus grandes que celles du suber et légèrement allongées tangentielle-ment. Dans ce parenchyme, on trouve un assez grand nombre de glandes à essence (gl.), unicellulaires, plus grandes que les cellules voisines.

Le liber (l.) est peu développé, il forme des faisceaux plus ou moins allongés, séparés par des rayons médullaires (r. m.) assez larges au sommet; comme les cellules du phelloderme, celles des rayons sont gorgées d'amidon.

La zone génératrice intra-libérienne (z. g. i. l.) est représentée par trois ou quatre assises de cellules

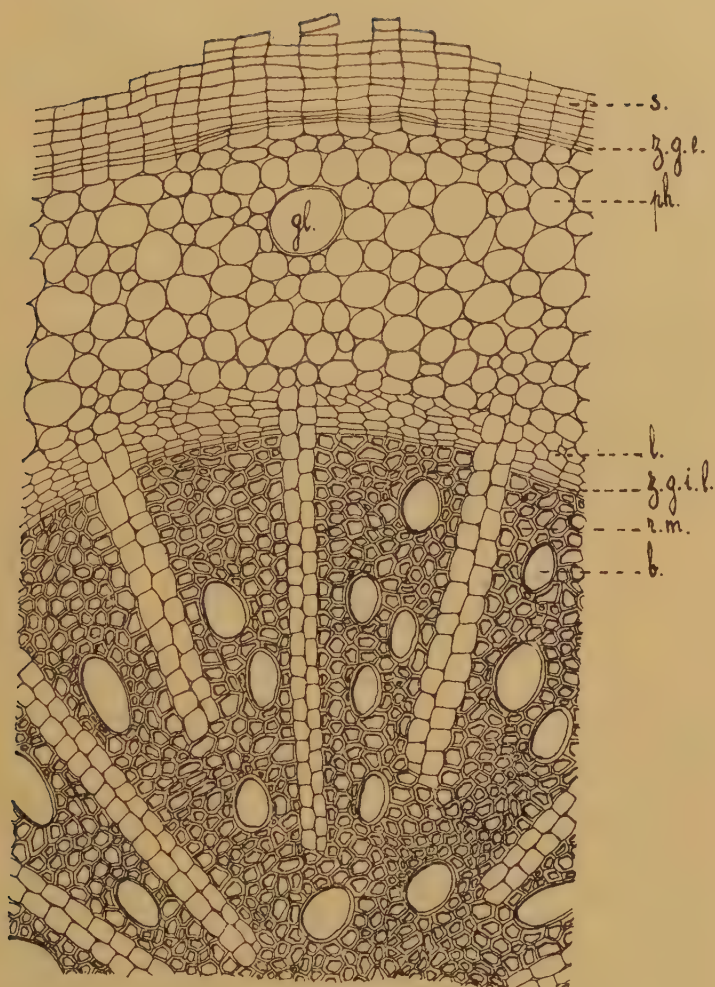


FIGURE 3

Coupe transversale d'une racine
de *Calycanthus occidentalis* HOOK

s., suber ; s. g. e., zone génératrice externe ; ph., phelloderme ; gl., glande ;
l., liber ; z. g. i. l., zone génératrice intra-libérienne ; r. m., rayon médullaire ; b., bois.

assez larges, allongées tangentiellement, à parois fines et hyalines.

Le bois (b.) occupe toute la partie centrale de la racine, il est constitué par des faisceaux séparés par des rayons médullaires (r. m.) uni ou plurisériés, dont quelques-uns partent du centre, mais n'atteignent pour la plupart que le tiers ou le quart de l'épaisseur. Toutes les cellules des rayons médullaires sont gorgées d'amidon.

Le bois disposé en files radiales est constitué par des fibres, des cellules scléreuses et de très grands vaisseaux.

Anatomie de la feuille

Coupe transversale d'une feuille. — Le limbe d'une feuille de *Calycanthus occidentalis* est très mince, il est formé de quelques assises de cellules.

Cette feuille présente une structure homogène. Les deux épidermes (ép.) sont à peu près semblables, ils présentent les mêmes annexes, des poils tecteurs unicellulaires, plus longs sur la face inférieure que sur la face supérieure. Les cellules de l'épiderme sont allongées longitudinalement, elles sont très aplaties et recouvertes par une cuticule assez mince. Les poils (p. t.), de forme conique, plus ou moins allongés, aigus au sommet, arrondis à la base, ont une membrane très épaisse et rigide, ce qui donne à cette feuille un toucher rude.

Entre les deux épidermes, le mésophylle (més.) homogène est formé par un parenchyme à tout petits méats, les cellules allongées longitudinalement ont leurs parois minces et hyalines.

Au milieu de ce parenchyme, on observe quelques glandes (gl.) à essence, unicellulaires, plus grandes que les cellules voisines.

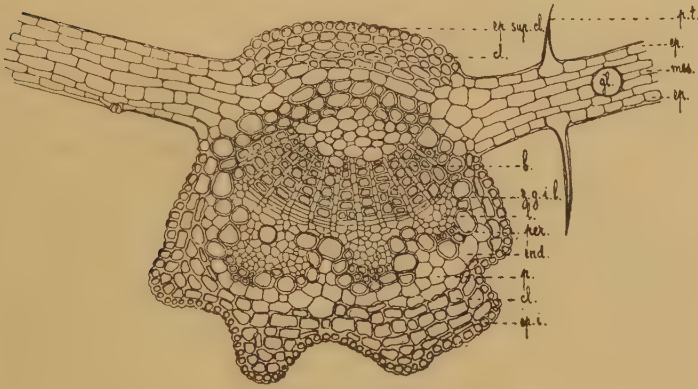


FIGURE 4

Coupe transversale d'une feuille
de *Calycanthus occidentalis* Hook

ep., épiderme ; p. t., poil tecteur ; mes., mésophylle ; gl., glande ; ép. sup. col., épiderme supérieur collenchymateux ; cl., collenchyme ; b., bois ; z. g. i. l., zone génératrice intra-libérienne ; l., liber ; per., péricycle ; end., endoderme ; p., parenchyme à méats ; ep. i., épiderme inférieur.

L'épiderme inférieur (ép.) diffère de l'épiderme supérieur par ses poils plus allongés et par la présence de nombreux stomates du type « Rubiacées », à deux cellules annexes.

Ces deux épidermes se reconnaissent assez bien, malgré la structure homogène du mésophylle de cette

feuille. L'épiderme inférieur présente des cellules à contour sinueux, des poils longs et des stomates. Au contraire, sur la face supérieure, nous voyons des cellules à contour polygonal, non sinueuses, des poils tecteurs de moitié plus courts que les précédents et les stomates sont complètement absents.

La coupe transversale de la même feuille au niveau d'une nervure principale est biconvexe, la convexité de la face supérieure est bien moins importante que celle de la face inférieure.

En face de la convexité supérieure, nous trouvons un épiderme (ep. sup. cl.) collenchymateux, formé de cellules isodiamétriques à contour arrondi sur la face externe. Sous l'épiderme, on observe un massif de collenchyme (cl.) dont les cellules sont surtout fortement épaissies aux angles. Ce massif est en continuité avec les cellules de l'endoderme de la nervure médiane.

A la face inférieure, nous trouvons les mêmes éléments, mais avec un épiderme (ép. i.) sinueux et un massif de collenchyme (cl.) dix fois plus développé. A l'intérieur du collenchyme, le parenchyme (p.) à méats entoure à peu près toute la nervure en dehors de l'endoderme, sauf à la face supérieure où le collenchyme est en contact avec l'endoderme.

L'endoderme (end.) de la nervure est très sinueux, et forme des plis très prononcés vers le liber.

Le péricycle (per.) augmenté, ordinairement formé de plusieurs assises de fibres peu épaisses, forme une chaîne continue, très sinueuse autour du liber. Les assises du péricycle sont plus nombreuses à la face

supérieure de la nervure, et l'on trouve là une petite pyramide de fibres.

Le liber (l.) placé entre le péricycle et le bois est assez développé. Il forme un grand croissant, dont la partie convexe s'enfonce dans les sinus du péricycle. Les cellules du liber sont très irrégulières, elles sont plus grandes à la partie externe et plus petites au voisinage du bois.

Dans ce tissu libérien, on trouve quelques glandes à essence unicellulaires, elles sont généralement plus grandes que les cellules voisines et leurs parois se colorent parfois légèrement en rouge par la fuchsine ammoniacale.

La zone génératrice (z. g. i. l.) entre le bois et le liber est peu apparente, on observe çà et là quelques cellules très aplaties et allongées tangentiellement.

Le bois (b) forme un massif en croissant au-dessus du liber, à convexité tournée vers la face inférieure et à concavité tournée vers la face supérieure.

Les éléments du bois sont disposés en files radiales, séparées les unes des autres par un rayon médullaire unisérié. Vers la face supérieure, entre le bois et les éléments du péricycle, on trouve quelques cellules d'un parenchyme à méats.

Chimie des feuilles de *Calycanthus occidentalis*

Les feuilles sont riches en essence. Cette essence sera étudiée dans le chapitre suivant.

Nous signalons ici que, dans les graines de *Calycanthus glaucus* R. C., ECELES a découvert, en 1888, un alcaloïde appelé par lui Calycanthine. Cette découverte fut confirmée en 1889 par H.-W. VILEY. Puis, H.-M. GARDIN, dans plusieurs mémoires, a démontré qu'en réalité il y avait deux alcaloïdes : la calycanthine et l'iso-calycanthine. (D'après le *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, T. VIII, 1916, p. 729.)

Marcel MIRANDE, en 1912 (1), a découvert de l'acide cyanhydrique dans les plantes de la famille des Calycanthées. Voici les quantités en grammes et pour cent de feuilles fraîches, trouvées dans les quatre espèces étudiées :

(1) Comptes rendus de l'Académie des Sciences, page 783; 1912.

<i>Calycanthus floridus</i>	0,004
<i>Calycanthus lœvigata</i>	0,004
<i>Calycanthus occidentalis</i>	0,016
<i>Chimonanthus fragrans</i>	0,019

Cet acide ne serait point à l'état libre dans la plante, mais proviendrait du dédoublement diastasique d'une substance indéterminée.

Les feuilles étudiées avaient été recueillies dans la première moitié du mois de septembre.

Nous avons essayé de caractériser l'acide cyanhydrique dans des lots de feuilles recueillies fin octobre. Aucune coloration du papier picro-sodé n'a pu être observée. Nous nous proposons de reprendre la question en temps opportun.

Chimie de l'essence de *Calycanthus occidentalis*

Charles C. SCALIONE (*Journal Of. Industrial and Engineering Chemistry*, 1916, p. 29), a publié une étude chimique sur les constituants principaux de l'essence de *Calycanthus occidentalis* ou *Butneria occidentalis*.

Après avoir donné quelques détails botaniques et rappelé la présence d'un alcaloïde appelé Calycanthine dans les graines du *Calycanthus glaucus*, il cite les travaux de MILNER sur l'huile volatile du *Calycanthus floridus* dont les constituants seraient le cinéol, le pinène, le bornéol et le linalol libres et éthérifiés avec une petite quantité de salicylate de méthyle.

Il parle ensuite du mode d'extraction par la vapeur sous pression de l'essence du *Calycanthus occidentalis*. Son rendement fut de 0,27 % de feuilles et jeunes rameaux. Il note la réaction fortement alcaline du distillat et attribue ce fait à la décomposition partielle des feuilles pendant l'opération. Il caractérise la pré-

sence de bases qu'il différencie par leur solubilité dans l'alcool et leur teneur en chlore : 1° en ammoniacque, 2° en triméthylamine. Comme il pense que ces bases peuvent provenir soit de la matière albuminoïde, soit d'un alcaloïde facilement décomposable (choline ?), il ne prend pas position, parce qu'il n'a pu en faire la preuve avec des feuilles fraîches.

Après avoir démontré (?) la présence de bases dans les feuilles à l'aide de l'acide phosphomolybdique (?), il constate que les rameaux peuvent fournir 0,31 % d'essence, alors que le rendement des feuilles n'atteint que 0,15 %.

Voici les constantes physiques de l'essence : :

La couleur est d'un gris verdâtre, la saveur amère, l'odeur camphrée.

D à + 25°	0,9295
(α) D	+ 7°28'
Indice de réfraction	1,4173
Acides libres	0,05
Indice de saponification	54,3
Indice d'acétylation	35,5

Solubilité : l'huile est soluble en toutes proportions dans l'alcool à 90° et dans 15 à 16 parties en volume d'alcool à 70°.

La formation d'une osazone sans qu'il y ait eu coloration du réactif de Schiff lui permet d'affirmer la présence d'une cétone.

La distillation fractionnée de l'essence lui donne les pourcentages suivants : :

Fraction	Température	Distillé o/o	Densité	Pouvoir rotatoire spécifique	Indice de réfraction
N° 1	154-170°	8,51	0,8810	+ 16° 42	1,4590
N° 2	170-180°	54,83	0,9119	+ 5° 85	1,4585
N° 3	180-190°	9,47	0,9215	+ 6° 56	1,4650
N° 4	190-200°	2,48	0,9290	+ 9° 52	1,4665
N° 5	200-220°	8,75	0,9635	+ 36° 42	1,4817
N° 6	220 et au-delà	10,22	0,9365	+ 18° 85	1,4793
N° 7		5,01	0,9171		1,4484

Dans ces fractions, il caractérise :

Le pinène : fraction 1,

Le cinéol : fractions 2-3 et 4.

Le bornéol : fractions 4 et 5.

Salicylate de méthyle et acétate de linalyle : fraction 6.

Alcool sesquiterpénique dans ce qui bout au-dessus de 230° (5 % de l'huile primitive).

Il conclut :

L'huile volatile du *Calycanthus occidentalis* est formée des composés suivants, dans les proportions indiquées ci-dessous :

Pinène (D et L).....	8,30 %
Cinéol	60,32
Bornéol	9,21
Camphre	
Salicylate de méthyle.....	
Acétate de linalyle.....	18,99
Alcools sesquiterpéniques	

Dans les estimations de pourcentage énumérées ci-dessus, le pinène et le cinéol furent déterminés directement, le bornéol a été calculé d'après l'indice acétyle. Il y a sans doute une légère erreur due à la présence des alcools sesquiterpéniques. L'acétate de linalyle est déterminé d'après l'indice de saponification avec une légère erreur due à une petite quantité de salicylate de méthyle.

Analyse de l'essence de *Calycanthus occidentalis* indigène

Cette essence a été préparée par distillation à la vapeur des feuilles et rameaux (en petite quantité), à l'exclusion des fleurs, de *Calycanthus* recueillis à Bron. Dix kilos environ ont été mis dans un alambic ordinaire avec environ 30 litres d'eau, l'eau chauffée par le double fond a entraîné l'essence.

C'est une essence totale : elle est constituée par la partie insoluble surnageante et la partie soluble dans l'eau (un tiers environ) récupérée par agitation avec l'éther sulfurique.

Le rendement a été très élevé pour une plante non fleurie ; il s'est élevé à 0,65 % de matière première.

L'essence est d'un beau vert bleu. Son odeur est très aromatique, particulière et légèrement vireuse.

L'essence vire au jaune sous l'action des alcalis.
Solubilité dans l'eau : triturée avec du talc et de

l'eau, elle se dissout et, après filtration, l'eau conserve l'odeur de l'essence.

CONSTANTES

D à + 15°.....	=	0,947
(α) D.....	=	+ 3° 5
Indice d'éthers	=	37,33
Indice d'acides	=	5,7
Indice de saponification.....	=	98,93
Cétones et aldéhydes.....	2 %	
Aldéhydes	4 %	
Ethers (en acétate de linalyle) ..	13,06 %	
Alcools terpéniques	29,39 %	
Cinéol	54 %	

Nous noterons ici plus spécialement la détermination du pouvoir rotatoire.

Le pouvoir rotatoire de l'essence a été déterminé par M. LEULIER, non sur l'essence pure, mais sur une solution alcoolique. Comme cette dernière solution est d'un beau vert, les observations sont impossibles dans ces conditions. Elles deviennent, au contraire, très faciles si l'on prend soin de décolorer la solution par le noir animal, la teinte passe alors du vert au jaune.

Poids de la substance : 4 gr. 556.

Volume final de la solution alcoolique à + 17°, 100 centimètres cubes.

A = + 20' soit 0°33 au tube de 2 décimètres.

$$(\alpha) D = \frac{0^{\circ} 33 \times 100}{2 \times 4,556} = + 3^{\circ} 6$$

Une deuxième détermination faite dans les mêmes conditions, mais avec une solution alcoolique de concentration double, a donné les résultats suivants :

Essence : 4 gr. 556,
Alcool à 95° : q. s. p. 50 cc.,
A = + 38', soit 0°63,
et (α) D = 3°3.

Les indices correspondent aux chiffres de la table d'Oscar Simon et sont exprimés en milligrammes de potasse.

Ainsi, l'indice de saponification est 98,93 et correspond à 29,39 % d'alcools terpéniques.

L'indice d'acides est exprimé en milligrammes de potasse.

L'indice d'éthers est pris après neutralisation de l'essence et avant acétylation.

Le chiffre des phénols correspond à tout ce qui est soluble dans la lessive de soude.

Le chiffre d'alcools est obtenu par acétylation de quelques centimètres cubes d'essence, après lavage et neutralisation.

Le titrage du cinéol par la résorcine peut avoir entraîné quelques portions solubles dans ce réactif, autres que des éthers-oxydes.

Cette analyse correspond sensiblement à celle de SCALIONE, ainsi que l'on peut s'en rendre compte par le tableau suivant :

Essence de Calycanthus indigène		Scalione	
D à + 15°	0,947	(D + 25°)	0,9295
(α) D =	+ 3° 5		7° 28
Indice d'acides =	5,7	(acides libres)	0,05
Indice d'éthers	37,33		33,5
Indice de saponification	98,93		54,3
Cinéol	54 %		60,32 %
Ethers (en acétate de linalyle)	13,06 %		18,99 %

Le pinène n'a pas été caractérisé, par contre il a été déterminé la présence de corps solubles dans la soude : les phénols.

Les différences constatées peuvent s'expliquer par les modes différents d'obtention de l'essence. SCALIONE n'a recueilli que la partie de l'essence surnageant, ce qui explique qu'il ne signale pas la présence de phénols, ces corps sont restés en dissolution dans l'eau distillée. D'autre part, pendant la distillation, une quantité appréciable de feuilles a été décomposée par la chaleur ; il est possible que, pour éviter de recueillir avec l'essence des produits de décomposition pyrogénée, SCALIONE ait arrêté la distillation un peu tôt, comme l'indiquent : le faible rendement et la faible densité. Ceci expliquerait la surabondance de cinéol et de pinène, qui distillent en premier lieu et l'absence de phénols, aldéhydes et cétones qui distillent en dernier lieu. Il ne faut pas oublier non plus qu'il s'agit de plantes cultivées dans des régions très différentes.

Il y a lieu, en tous cas, de remarquer la concordance pour le cinéol, composant principal de l'essence, et à qui on attribue l'activité de l'essence d'*Eucalyptus globulus* et du Goménol.

Action bactéricide de l'essence

Des essais sur l'action antiseptique et infertilisante de l'essence de *Calycanthus occidentalis* ont été effectués au laboratoire d'hygiène, sous la direction de M. le Professeur Agrégé ROCHAIX (1), de la façon suivante :

1° *Action antiseptique par contact.* — Dans une première série d'essais l'action de l'essence a été étudiée sur le *bacille d'Eberth*. Des tests bactériologiques sont préparés au moyen de fragments de cordelettes stérilisés, imprégnés de culture pure du microbe. Ils sont mis à dessécher à l'étuve et le lendemain mis en expérience.

Les tests à bacilles d'Eberth sont plongés dans l'essence pure, ils y séjournent deux heures, quatre heures, six heures, huit heures, dix-neuf heures et vingt-quatre heures. Au bout de ces différents laps de temps de contact avec l'essence, les tests sont lavés à l'eau physiologique stérile etensemencés en bouillon peptoné. Tous ces tests poussent en seize à dix-huit heu-

(1) Voir Comptes rendus de la Société de Biologie, tome XCI, page 1417.

res comme les tests témoins, ceux qui ont subi dix-neuf heures de contact avec l'essence ont donné cependant une culture un peu moins abondante et paraissent avoir subi un léger retard dans la pousse.

Dans une deuxième série d'essais conduits de la même façon, le microbe employé a été le *Staphylocoque doré*. Les résultats ont été tout à fait comparables, avec un léger retard dans le développement microbien pour les tests étant restés en contact pendant dix-neuf et vingt-quatre heures.

2° Action infertilisante.

L'essence de *Calycanthus* est émulsionnée par agitation dans de la gélose liquéfiée par la chaleur. L'émulsion se montre très stable, elle est coulée en boîte de Pétri et se solidifie rapidement.

Une première émulsion renferme 3,85 0/00 d'essence, une seconde 8 0/00.

Cinq gouttes d'une culture de bacille d'Eberth de 24 heures sont émulsionnées dans 25 à 30 cc. environ d'eau physiologique stérile. Les deux boîtes de Pétri reçoivent une mince couche de cette émulsion éberthienne très diluée et sont mises à l'étuve à + 37°

Au bout de vingt-quatre heures, les deux boîtes sont couvertes d'une couche de culture abondante de bacille d'Eberth.

Il semble donc, d'après ces expériences, que l'on devrait considérer l'essence de *Calycanthus* comme ne possédant aucune propriété antiseptique ou infertilisante, vis-à-vis du bacille d'Eberth, en particulier, qui est considéré comme un microbe de résistance

relativement faible vis-à-vis des agents chimiques. Mais nous regrettons que ces expériences d'une part, les nécessités de détermination des constantes physiques et de la composition chimique d'autre part, aient à peu près épuisé la provision d'essence que nous avions préparée et ne nous aient pas permis de multiplier les essais dans des conditions variées.

Lorsqu'on lit les travaux sur les essences, en particulier ceux de CHAMBERLAND, de CADÉAC, de A. MEUNIER, de MIQUEL, de MARTINDALE, de HALL, de Lucien CAVEL, de MM. MOREL et ROCHAIX, on est amené à conclure que l'action des essences sur les microbes varie généralement avec la façon dont on les fait agir.

L'action microbicide des essences varie selon qu'elles sont à l'état liquide ou à l'état de vapeurs :

« En comparant (1) ces résultats avec ceux de nos premières expériences, nous avons constaté des différences notables, suivant que les essences agissent par leurs vapeurs ou par le contact des liquides. Les ordres d'activité décroissante, que nous avons observées, sont, en effet, les suivants :

Pour les essences agissant à l'état de vapeur : citron, thym, orange, bergamote, genièvre, girofle, citronnelle, lavande, goménol, menthe, romarin, santal, eucalyptus, badiane. Pour les essences à l'état liquide : thym, citron, genièvre, menthe, goménol, orange, citronnelle, girofle, lavande, romarin, bergamote, eucalyptus, santal, badiane. »

(1) MM. MOREL et ROCHAIX. Comptes rendus des séances de la Société de Biologie, tome XXXVI, page 933.

On voit que la place de certaines d'entre elles varie suivant la façon dont on les fait agir sur les microbes.

Si l'on se reporte à différentes classifications des essences, d'après leur pouvoir bactéricide, on constate également que la place des différentes essences dans ces classifications est très variable, cela tient aux méthodes très différentes employées au cours de ces recherches.

M. Lucien CAVEL, dans une note présentée par M. le Professeur HALLER, à l'Académie des Sciences (1), signale la valeur antiseptique de quelques huiles essentielles. Il recherche pour chaque essence la dose limite qu'il faut employer pour rendre impossible toute végétation microbienne dans le bouillon de viande ordinaire neutralisé, puis copieusementensemencé. Il a mélangé 18 cc. de ce bouillon avec de l'eau d'une fosse septique desservant un réseau d'égouts.

Le résultat fut le suivant :

Thym	0,7
Cannelle de Chine.....	1,7
Rose	1,6
Eucalyptus	2,25
Amandes amères	2,8
Wintergreen	3,2
Romarin	4,3
Lavande	5,00
Citron	7,00

(1) Note à l'Académie des Sciences 21 mai 1918, tome 166, n° 20, page 827.

M. MARTINDALE (1) a classé les essences en se servant de l'acide phénique comme point de comparaison :

Essence de Thym.....	13,36	14,85
— Cannelle	7,105	7,92
— Romarin	5,94	
— Rose		5,94
— Wintergreen		4,64
— Lavande		4,94
— Citron		3,94
— Amandes amères		3,76
— Eucalyptus	3,55	3,76
— Santal	1,67	

Nous voyons ainsi que les résultats obtenus par ces deux auteurs sont tout à fait différents, la place occupée par l'essence d'eucalyptus, en particulier, dans ces deux classifications, est très différente ; dans le premier cas, elle est considérée comme l'une des essences les plus antiseptiques, dans le second, elle vient en dernier lieu.

Toutes ces expériences sont faites in vitro ; mais il serait désirable d'avoir quelques données précises empruntées à la clinique sur le pouvoir bactéricide des essences, en effet (2) : « Les expériences in vitro exposent à des causes d'erreur, elles suppriment toutes les contingences que l'on rencontre sur le vivant : cryptes amygdaliennes, mucus enrobant les

(1) Pharmaceutical Journal, 1910.

(2) Comptes rendus Société de Biologie, 1918. H. MÉRY et L. GIRARD.

microbes d'un enduit protecteur, causes qui permettent au pneumocoque de se mettre à l'abri des antiseptiques. La désinfection du rhino-pharynx diminue tout de même le nombre des microbes. Le nombre des germes est réduit, mais la virulence n'est pas diminuée. On ne peut cependant pas employer des solutions antiseptiques trop fortes, car on irrite la muqueuse, qui desquame et crée une porte d'entrée à l'infection ».

Il faut aussi tenir compte de l'action de la substance antiseptique sur l'organisme.

« Il est bien évident, d'abord que la valeur thérapeutique vraie, appliquée d'un antiseptique, ne découle pas naturellement, nécessairement, de sa puissance antiseptique déterminée *in vitro*. Qu'importe, en effet, qu'une substance soit douée d'un très grand pouvoir antiseptique, si cette substance est infiniment toxique pour l'homme à la dose même où l'on doit l'employer pour que se manifeste avec efficacité son action antiseptique. Il n'y a donc a priori aucune concordance nécessaire entre la puissance antiseptique et la valeur thérapeutique réelle d'une substance donnée (1). »

Dans leurs recherches sur l'action microbicide des essences végétales à l'état liquide ou de leurs vapeurs, MM. MOREL et ROCHAIX (2) ont montré que l'essence d'Eucalyptus, en particulier, n'a sur les microbes

(1) RICHAUD. — Précis de Thérapeutique et de Pharmacologie, page 106.

(2) MM. MOREL et ROCHAIX. — Comptes rendus des séances de la Société de Biologie, tome LXXXVI, page 933.

qu'une action relativement insignifiante. Pour le staphylocoque et le bacille d'Eberth, envisagés, plus haut, les temps nécessaires à la destruction des microbes varient dans les conditions suivantes :

Bacille d'Eberth Staphylocoque

A l'état liquide et par contact 30 minutes 24 heures

Par exposition aux vapeurs... 24 heures 24 heures

Or, c'est naturellement de cette essence d'Eucalyptus que l'on est tenté de rapprocher celle du *Calycanthus occidentalis*, en raison de sa composition et de leurs teneurs respectives en *Cinéol*.

On sait pourtant de quelle réputation jouit à ce point de vue l'essence d'Eucalyptus et l'Eucalyptol lui-même ; les différents auteurs de Thérapeutique, en France et à l'Etranger, sont d'accord sur ce point :

« L'essence d'eucalyptus (1) a été utilisée comme fébrifuge et antispasmodique. C'est un antiseptique efficace dans les affections des voies respiratoires. Depuis quelque temps, on l'emploie à l'extérieur dans le traitement de la scarlatine pour éviter la contagion. »

« Eucalyptol (2). — Comme tous les produits aromatiques volatils, il s'élimine partiellement au niveau du poumon. Excitant léger des sécrétions nasales et trachéo-bronchiques, il favorise l'expectoration. C'est un antiseptique rhino-pharyngo-trachéo-pulmonaire. Excellent antiseptique des fosses nasales associé à la résorcine et en pommade ou en instillations. Comme

(1) ASTRUC. — Traité de Pharmacie galénique, 1921.

(2) G. DE PAREL. — Thérapeutique Médicale, Paris 1921, p. 57.

collutoire laryngé, il peut être utilisé sous forme d'huile eucalyptolée, de même en injection intratrachéales dans les laryngo-trachéites catarrhales ou simples, aiguës ou chroniques.

Dans la bronchite chronique, la gangrène pulmonaire, la tuberculose laryngée, on doit le prescrire en inhalations ou pulvérisations. On peut l'administrer aussi à l'intérieur en capsules de 0 gr. 20, 4 par jour ou en potion sous forme de teinture d'eucalyptus ou de sirop.

Diverses essences de Myrtacées, riches en eucalyptol et connues sous des noms commerciaux déposés, le Goménol par exemple, sont employés comme l'eucalyptol et présentent, dit-on, quelques avantages sur ce dernier médicament. »

« *Essence d'Eucalyptus*, (1) préconisée comme fébrifuge, comme stimulant diffusible et antispasmodique, mais la somme de ses propriétés médicales n'est pas parfaitement définie.

Poudre d'Eucalyptus : propriétés stimulantes, anti-catharrales et fébrifuges. A l'extérieur, employé comme astringent, stimulant local, comme désinfectant dans le pansement des plaies (2). »

« Propriétés antiseptiques très prononcées à la fois de l'eucalyptol et de l'huile. Employé comme expectorant dans la bronchite chronique ; comme inhalant dans les bronchites et la tuberculose pulmonaire.

(1) ANDOUARD et PASTUREAU. — *Eléments de Pharmacie*, 5^e, Ed. 1924.

(2) STEWENS. — « *A text-book of Therapeutics* », 6^e. Ed. London 1923, page 289.

L'eucalyptol sous forme d'huile a une action très favorable sur les rhinites chroniques. Employé quelquefois comme antiseptique urinaire dans la cystite et l'urétrite (1). »

« Dentifrice : L'eucalyptol est un antiseptique et un stimulant de la muqueuse et a été employé dans les stomatites en solution alcoolique. Il est extrêmement utile, après une extraction il garde le canal très sain. C'est un antiseptique parfait et très doux qui ne colore pas les dents. »

« Le pouvoir (2) antiseptique de l'eucalyptus est faible comme celui de la quinine ; son pouvoir microbicide à l'égard du bacille de Koch et de l'hématozoaire de Laveran est très douteux. Son pouvoir antiparasitaire contre les poux semble plus certain.

L'eucalyptus agit surtout comme balsamique, aussi l'a-t-on employé dans toutes les maladies des voies respiratoires où l'essence de térébenthine est indiquée spécialement : tuberculose pulmonaire, phtisie laryngée, gangrène pulmonaire, diphtérie, affections des voies urinaires ; à l'extérieur, contre la scarlatine, dans le pansement des plaies, contre les poux de corps et de vêtements. »

« Eucalyptus et Eucalyptol (3). — *Pouvoir antiseptique* : paraît faible. Cependant, BUCHHOLTZ lui attribue des propriétés toxiques pour les bactéries, trois fois plus énergiques que celles de l'acide phénique ;

(1) Year Boock of Pharmacy 1910, page 212.

(2) PIC et BONNAMOUR. — *Phytothérapie — Médicaments végétaux* ; Paris 1923.

(3) MANQUAT. — *Thérapeutique* 6°. Ed. P. 85.

BINZ et SIEGEN le placent simplement au rang de la quinine. Son pouvoir microbicide à l'égard du bacille de la tuberculose est douteux.

Usages : Tuberculose pulmonaire. L'emploi est efficace, surtout au début, la toux diminue, l'appétit se relève, les forces augmentent.

Gangrène pulmonaire : BUCQUOY a trouvé l'alcoolature d'eucalyptus efficace dans la gangrène pulmonaire.

Fièvre intermittente. L'efficacité de l'eucalyptus dans la fièvre intermittente paraît réelle, mais inconstante. LISTER a essayé de l'eucalyptol comme antiseptique.

« L'eucalyptol a été employé avec succès contre les bronchites (1). »

« L'essence d'eucalyptus et l'eucalyptol (2) lui-même sont réputés doués de propriétés antiseptiques et c'est à ce titre qu'on a proposé l'eucalyptol dans le traitement de la tuberculose pulmonaire, où il ne peut naturellement agir que comme palliatif des processus putrides qui s'accomplissent dans les ramifications bronchiques. »

Faut-il admettre que le Cinéol n'a pas cette action antiseptique, et que sa réputation déjà ancienne est usurpée, ou bien que les modalités de l'action antiseptique des essences sont fort complexes, plus sans doute que celles des espèces chimiques minérales ou organiques et sont encore mal connues.

(1) PLANCHON et COLLIN. — Les drogues simples d'origine végétale.

(2) RICHAUD. — Précis de Thérapeutique et de Pharmacologie, page 874.

CONCLUSIONS

I. — Le *Calycanthus occidentalis* Hook est une plante de la famille des Monimiacées, tribu des Calycanthées, originaire de Californie, mais cultivée en France en pleine terre comme arbuste d'ornement.

II. — Elle présente les particularités anatomiques habituelles des Calycanthées, en particulier montre dans la tige les quatre faisceaux libéro-ligneux inverses caractéristiques et dans toute la plante des glandes unicellulaires riches en essence.

III. — La distillation à la vapeur des feuilles et des rameaux a donné par kilogramme 6 gr. 50 d'une essence d'un beau vert bleu et d'une odeur très aromatique, particulière, légèrement vireuse.

IV. — Les propriétés physiques et chimiques de cette essence ne sont pas absolument identiques à celles données par SCALIONE pour une essence américaine, ces variations peuvent tenir soit à des différences dans le mode d'obtention, soit à des différences de sol et de climat.

V. — Les essais sur l'action bactéricide et infertilisante de l'essence de *Calycanthus occidentalis* pratiqués tant sur le bacille d'Eberth que sur le staphylocoque doré montrent que cette action est fort médiocre, au moins dans les conditions de l'expérience.

La composition de cette essence, sa teneur en Cinéol permettent cependant de la rapprocher de l'essence d'Eucalyptus et de l'essence de Niaouli (Goménol).

LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE,

Vu :

Ph. BRETIN

LE DOYEN,

JEAN LÉPINE.

Vu et permis d'imprimer :

Lyon, le 2 Avril 1925

LE RECTEUR, PRÉSIDENT DU CONSEIL DE L'UNIVERSITÉ,
CAVALIER.

BIBLIOGRAPHIE

- ANDOUARD et PASTUREAU. — *Eléments de Pharmacie*, 8° vol., Ed. 1924.
- ASTRUC. — *Traité de Pharmacie galénique*, 1921.
- BAILLON. — *Botanique médicale*, pages 177, 180, 212, 213, 523, 524 et 531.
- *Histoire des plantes*, T. I, page 328.
- *Dictionnaire de Botanique*, T. I, page 581.
- BEAUVISAGE. — *Guide des Etudiants au Jardin Botanique de la Faculté de Médecine*, 6° Ed., page 56.
- BENTHAM et HOOKER. — *Genera Plantarum*, T. I, page 16.
- BOIS. — *Dictionnaire d'Horticulture*, page 237.
- BREHM (A.-B.). — *Le monde des plantes*, page 52.
- CARIOT (Abbé). — *Etude des fleurs*, T. 3, page 60.
- CAVEL (Lucien). — *Note à l'Académie des Sciences*, 21 mai 1918, Tome 166, n° 20, page 827.
- DESFONTAINES. — *Histoire des Arbres et Arbrisseaux*, p. 229.
- DUCHARTRE. — *Eléments de Botanique*, pages 120, 241, 253, 1146 et 1147.
- DUCHESNE. — *Répertoire des plantes utiles*, page 246.
- DURAND. — *Index Genera Plantarum*, page 4.
- ENDLICHER. — *Genera Plantarum*, page 1240, n° 6356.
- HÉRAIL. — *Thèse sciences, Paris 1886* — Anatomie comparée de la tige des dicotylédones.

- JACQUES et HÉRINCQ. — *Manuel des Plantes*, T. I, page 613.
- JOHN LINDLEY. — *The Treasury of Botany*, T. I, page 203.
- LEMAIRE (Ch.). — *Le Jardin fleuriste* 1852, T. 2, page 76.
- LIGNIER. — *Archives de Botanique du Nord de la France*, T. 3
— 1886 et 1887, p. 1 à 455 — Anatomie comparée des
Calycanthées, Mélastomacées et Myrtacées.
- *Thèse Sciences*, Paris 1887 — Anatomie comparée
des Calycanthées, Mélastomacées et Myrtacées.
- *Bulletin de la Société Botanique de France*, 1884,
Tome XXXI, page 128. — Les massifs libéroligneux cor-
ticiaux.
- LE MAOUT et DECAISNE. — *Traité général de Botanique*, p. 298.
- MARTINILE. — *Pharmaceutical Journal*, 1910.
- H. MÉRY et GIRAUD. — *Comptes rendus à la Société de Bio-
logie*, 1918, page 81.
- MIRANDE. — *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, T.
CLV, page 783. — L'acide cyanhydrique dans les
Calycanthées.
- MOREL et ROCHAIX. — *Comptes rendus des séances de la So-
ciété de Biologie*, tome LXXXVI, page 933.
- MOUILLEFERT. — *Traité des Arbres et arbrisseaux de pleine
terre*, page 179.
- MANQUAT. — *Thérapeutique*, 6^e Ed., page 85.
- NICHOLSON (G.). — *Dictionnaire d'Horticulture*, t. I, p. 472.
- G. DE PAREL. — *Thérapeutique médicale*, Paris 1921, p. 57.
- PIC et BONNAMOUR. — *Phytothérapie. — Médicaments végé-
taux*, Paris, 1923.
- PERROT. — *Journal de Botanique* (Morot), T. XI, année 1897.,
p. 374.
- PLANCHON et COLLIN. — Les drogues simples d'origine végé-
tale.
- Nouveau Jardinier illustré*, année 1898, p. 670.
- RICHAUD. — *Précis de Thérapeutique et de Pharmacologie*,
pages 106 et 874.

SPACH. — *Histoire naturelle des végétaux*, Tome 4, page 278.

STEVENS. — « *A text book of therapeutics* », 6^e Ed., London, 1923, pages 289 et 874.

VAN TIEGHEM. — *Annales des Sciences naturelles*, 1904, série 8, T. XIX, page 305, structure de la tige des Calycanthées.

— *Bulletin de la Société Botanique de France*, T. XXXI, année 1884, page 133, faisceaux libéro-ligneux corticaux.

— *Traité de Botanique*, pages 359, 376, 752, 818, 824, 862, 1588, 1589.

VESQUE. — *Traité de Botanique*, page 357.

VORONINE. — *Botanische Zeitung*, T. XVIII, année 1860, pages 117-182. Structure de la tige des Calycanthées.

YEAR BOOK OF PHARMACY, 1910, page 212.

TABLE DES MATIERES

Introduction	7
Etude botanique du <i>Calycanthus occidentalis</i> Hook	9
Morphologie externe	13
Morphologie interne du <i>Calycanthus occidentalis</i> Hook	17
Chimie des feuilles de <i>Calycanthus occidentalis</i> . .	37
Chimie de l'essence de <i>Calycanthus occidentalis</i> . .	39
Analyse de l'essence du <i>Calycanthus occidentalis</i> indigène	43
Action bactéricide de l'essence	49
Conclusions	59
Bibliographie.	61
